علوم طبيعية

الخلية والطاقة

تذكير

• التركيب الضوئي يتم في مرحلتين متكاملتين :

مرحلة ضوئية يتم خلالها استعمال الطاقة الضوئية لإنتاج الـ ATP وإرجاع المستقبلات، كما يتم طرح غاز الأوكسجين.

مرحلة ظلامية يتم خلاها تثبيت غاز الـ CO_2 لتركيب المادة العضوية باستعمال الـ ATP والمستقبلات المرجعة.

• التنفس هو تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في المادة العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال وهي الـ ATP في وجود غاز الـ O_2.

يتم خلال عملية التنفس هدم كلي لجزيئة الغلوكوز وتتم هذه العملية في ثلاث مراحل هي :

• التحلل السكري الذي يحدث في الهيولى ويتم خلاله تحويل جزيئة غلوكوز إلى جزيئتين من حمض البيروفيك.

• الأكسدة التنفسية تحدث في المادة الأساسية للميتوكوندري ويتم خلالها أكسدة كلية لحمض البيروفيك وإرجاع للمستقبلات.

• الفسفرة التأكسدية تحدث على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري (الأعراف)، يتم خلالها أكسدة المستقبلات المرجعة خلال المراحل السابقة، فسفرة للـ ADP وإرجاع للـ O_2 ليتشكل الماء.

مصطلحات:

• الطفرة: هي ظهور رصفة بصورة مفاجئة غير متوقعة وتصبح وراثية تنتقل عبر الأجيال. إذن تمتاز بأنها تغيير فجائي، تغيير وراثي، ظهورها حدث نادر.

• الفوسفور المشع: يستعمل لتتبع مصير ومسار المادة داخل الخلية.

ملاحظات:

خطوات ونتائج التجربة 1 مشابهة لخطوات ونتائج تجربة امرسون.

زيادة الوزن الجاف ناتج عن زيادة في كمية المادة العضوية.

الفحص السريع

** 01.00.00

اختر الإجابة الصحيحة:

1 ■ تحدث المرحلة الضوئية للتركيب الضوئي :

أ • في حشوة الصانعة الخضراء.

ب • في الكييس.

ج • في الهيولى.

2 ■ تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كميائية قابلة للاستعمال قبل تحولها إلى طاقة كميائية كامنة.

أ • صحيح.

ب • خطأ.

3 ■ تعتبر الكريات المذنبة :

أ • إنزيم مفكك للـ ATP.

ب • ناقل إلكتروني.

ج • إنزيم مركب للـ ATP.

د • إنزيم مؤكسد للمستقبلات المرجعة.

4 ■ يعتبر الـ O_2 آخر مستقبل للإلكترونات والبروتونات الناتجة عن هدم المادة العضوية.

أ • صحيح.

ب • خطأ.

الأجوبة

1 ■ ب، 2 ■ ب، 3 ■ ج، 4 ■ أ

الموضوع المقترح

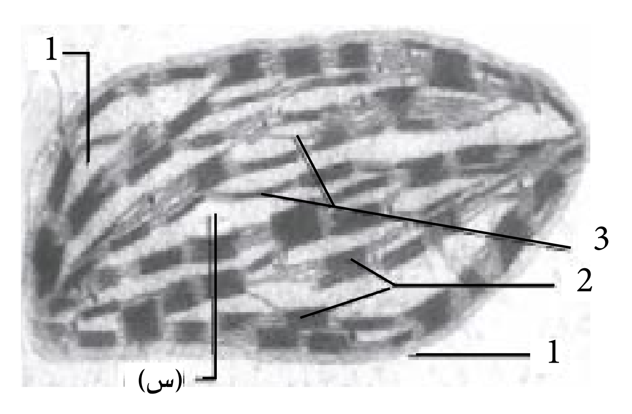
** 02.00.00

الموضوع

1 ■ أثناء النشاطات الحيوية الخلوية المختلفة تحدث ظواهر عديدة، البعض منها منتج للطاقة والبعض الآخر مستهلك لها.

لفهم آلية تحويل الطاقة على المستوى الخلوي نقوم بالدراسة التالية :

أنجزت الوثيقة - 1 - من ملاحظة بالمجهر الإلكتروني لعضية خلوية شوهدت في كائن حي (أ) وحيد الخلية قادر على الحركة.



الوثيقة - 1 -

أ • ضع عنوانا للوثيقة.

ب • تعرف على البيانات المرقمة.

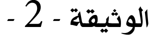
• ما هي الطبيعة الكيميائية للمادة (س) حيث تأخذ لونا أزرق بنفسجيا مع ماء اليود.

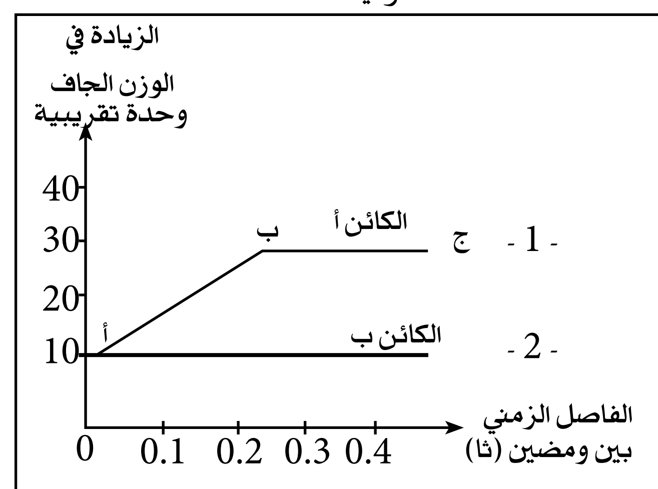
2 ■ الكائن (أ) يتحرك إذا عرض إلى أشعة X تحدث فيه طفرة فيصبح غير قادر على الحركة لنعتبره الكائن(ب).

للتعرف على سبب حيوية الكائن الحي (أ) وعجز الكائن (ب) عن الحركة نحقق التجارب التالية:

التجربة 1:

تسلط ومضات ضوئية على الكائنين (أ) و(ب) بشدة ومدة تأثيرها ثابتة، يغير الزمن الفاصل بين ومضتين وتقاس الزيادة في الوزن الجاف للكائنين (أ) و(ب)، تمثل النتائج في المنحنيين 1 و2 من الوثيقة -2-.



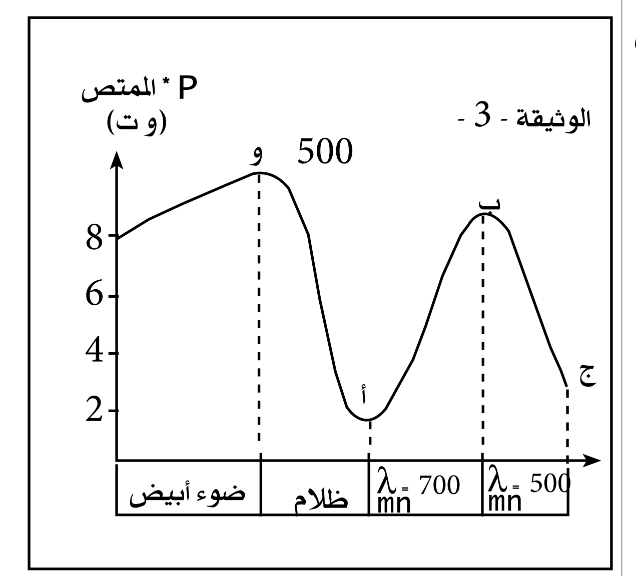


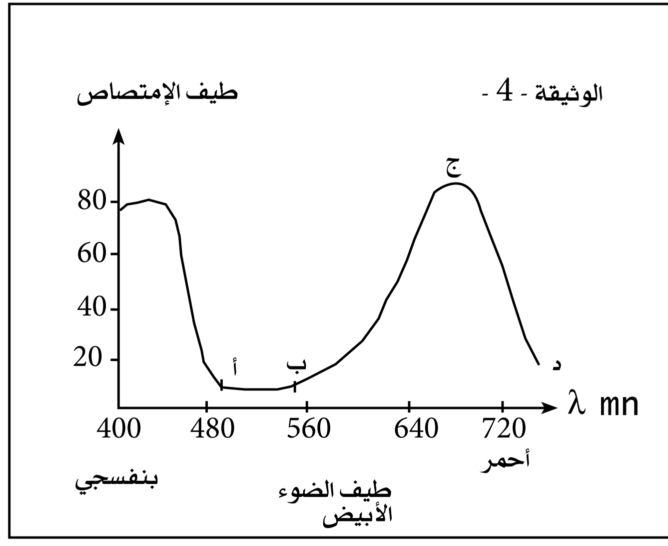
1 ■ كيف تفسر الجزء (أب) والجزء (ب ج) من المنحنى 1، ماذا تستخلص من ذلك؟

2 ■ كيف تفسر ثبات المنحنى 2.

التجربة 2 :

بهدف دراسة إنتاج الـ ATP في الكائن الحي (أ)، تعزل العضية الممثلة في الوثيقة -1- وهي سليمة، توضع في وسط يحتوي على نظير مشع للفوسفور وتعرض لإضاءة متقطعة. النتائج ممثلة في الوثيقة - 3 -، أما الوثيقة - 4 - فتمثل امتصاص الضوء من قبل هذه العضيات.





1 ■ مثّل بنية الـ ATP وما هو مصير الفوسفور المشع الممتص ؟

2 ■ ما هي العلاقة التي تربط الجزءين(وأ)،(ب ج) من الوثيقة - 3 - بالجزء (أب) من الوثيقة -4- ؟

3 ■ ما هي العلاقة بين الـ ATP وزيادة الوزن الجاف للكائن (أ) ؟

التجربة 3:

نعرض ميتوكوندري الكائن (أ) إلى أمواج فوق صوتية كما هو موضح في الوثيقة -5-.

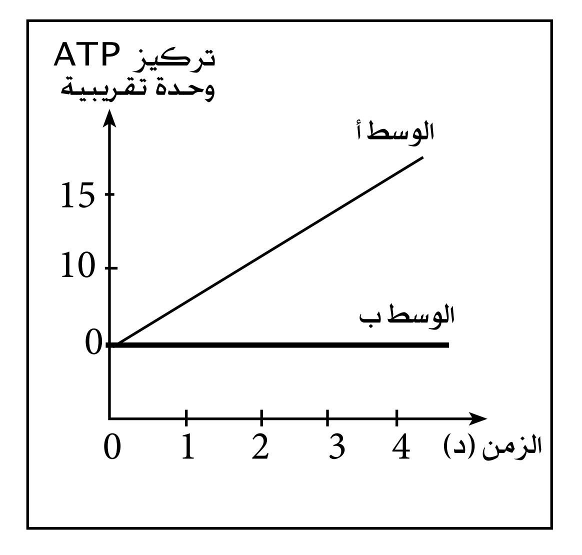
توزع الحويصلات على وسطين : في الوسط (أ) نبقي الكريات المذنبة للحويصلات سليمة ونحذف كريات الحويصلات الموضوعة في الوسط (ب)، علما أن الـ pH الداخلي لكل الحويصلات يساوي 4 والخارجي يساوي 8.5، يضاف

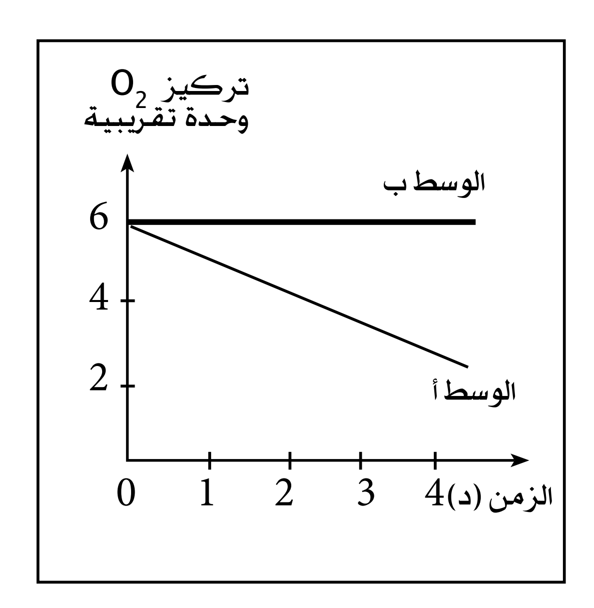
للوسطين O_2، ADP وPi.

تمثل نتائج قياس تركيز الـ O_2 وATP في الوسطين في الوثيقة - 6 -.

1 ■ ما هي المعلومة المستخلصة من هذه النتائج ؟

2 ■ دعم إجابتك برسم تخطيطي كامل البيانات يوضح الآلية المدروسة.





الوثيقة - 6 -

تمرين

** 00.30.00

لتحديد دور الضوء في التركيب الضوئي أجريت تجارب على معلق من الصانعات الخضراء موضوعة في محلول مجرد من الـ CO_2.

هذه الشروط التجريبية لا تسمح بتركيب ضوئي حيث تظهر فقط دور الضوء، نتائج التجارب مبينة في الجدول التالي:

رقم الأنبوب	محتوى الأنبوب	تعريض الأنبوب	النتائج بعد 10 د
1	7 ملل من المحلول + 1 ملل من معلق الصانعات الخضراء + 1 ملل من (D-6.2)	للضوء	زوال اللون (D-6.2)
2	7 ملل من المحلول + 1 ملل من معلق الصانعات + 1 ملل من (D-6.2)	للظلام	عدم زوال اللون (D-6.2)
3	7 ملل من محلول + 1 ملل من معلق الصانعات الخضراء + تسخين لمدة 10 دقائق قي حمام مائي (100م) + 1 ملل من (D-6.2)	للضوء	عدم زوال اللون (D-6.2)

ملاحظة: (D-6.2) مركب كيميائي هو 2،6 ديكلوروفيتول يوجد على شكلين:

مؤكسد = أزرق اللون

مرجع = عديم اللون

1 ■ ما هي فائدة استعمال الأنبوبين 2 و3 ؟

2 ■ حدّد دور الضوء من خلال هذه التجارب.

3 ■ حدّد دور الضوء في عملية التركيب الضوئي.

4 ■ هل يمكن أن يستمر تأثير الضوء على الصانعات الخضراء في غياب الـ CO_2 ؟ علل.

5 ■ هل تم خلال هذه التجربة تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة؟ علل.

إجابة نموذجية

موضوع

1 ■ عنوان الوثيقة: صورة لما فوق بنية الصانعة الخضراء.

• البيانات : 1 - غلاف الصانعة، 2 - كييسات غرانا، 3 - صفائح حشوية، 4 - الحشوة

• الطبيعة الكميائية للمادة (س) : هو سكر معقد ذو مصدر نباتي (النشاء).

2 ■ التجربة 1 • تفسير الجزء (أ ب) : بزيادة مدة المرحلة اللاّضوئية يزداد المردود (تركيب المادة العضوية) لزيادة التفاعلات الكميائية الخاصة بتثبيت الـ CO_2.

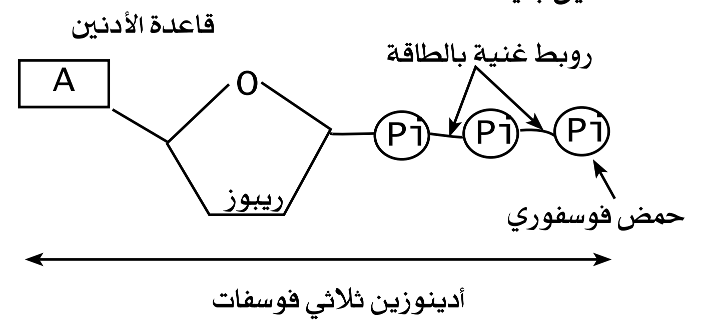
• تفسير الجزء (ب ج) : باكتمال التفاعلات الكيميائية لتوفر المدة اللازمة لهذه التفاعلات وهي 0,4 ثانية، فتبقى سرعة التفاعلات وتركيب المادة العضوية ثابتة رغم زيادة المدة.

النتيجة: يتم التركيب الضوئي في مرحلتين، مرحلة ضوئية قصيرة ومرحلة لاضوئية طويلة.

• تفسير ثبات المنحنى (2): ثبات المنحنى يعود إلى عدم حدوث عملية التركيب الضوئي لانعدام اليخضور.

التجربة 2 :

1 ■ تمثيل بنية الـ ATP :



مصير P^* : يدخل في تركيب حمض الفوسفور H_3PO_4 (Pi) الذي يدخل في تركيب الـ ATP.

2 ■ العلاقة التي تربط الجزءين (و أ)، (ب ج) من الوثيقة -3- بالجزء (أ ب) من الوثيقة -4- :

امتصاص ضعيف جدا للأشعة الضوئية الخضراء ومنه تناقص امتصاص الفوسفور لتناقص الطاقة اللاّزمة للفسفرة.

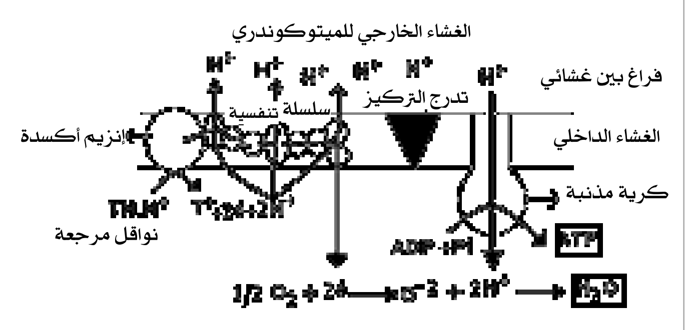
3 ■ تساهم الطاقة الناتجة عن إماهة الـ ATP في بناء السكريات التي تتفكك خلال عملية التنفس للحصول على الطاقة اللازمة للتكاثر، مما يؤدي إلى زيادة الوزن الجاف.

التجربة 3 :

1 ■ إن استهلاك الـ O_2 مقرون بفسفرة الـ ADP.

• الكريات المذنبة مقر فسفرة الـ ADP إلى ATP (لاحتواء الكريات المذنبة على إنزيم ATP سنتيتاز).

2 ■ رسم الفسفرة التأكسدية :



إجابة نموذجية

التمرين

1 ■ الفائدة من استعمال الأنبوب 2: إظهار ضرورة لإرجاع (D-6.2).

• الفائدة من استعمال الأنبوب 3: إظهار ضرورة سلامة النواقل الغشائية (مكونات السلسلة التركيبية الضوئية) لإرجاع (D-6.2).

2 ■ دور الضوء في التجارب:

يعمل على إثارة اليخضور في الأنظمة الضوئية فتفقد إلكترونات.

تعوض هذه الإلكترونات بتلك الناتجة من عملية التحليل الضوئي للماء.

تنتقل الإلكترونات المفقودة في نواقل السلسلة التركيبية الضوئية حسب كمون الأكسدة والإرجاع، إما باستعمال طاقة أو يحرر طاقة وتستقبل في الأخير من طرف المركب (D-6.2) الذي يرجع فيزول لونه.

3 ■ دور الضوء في عملية التركيب الضوئي:

يلعب نفس الدور المذكور أعلاه، إلا أن المستقبل الأخير للإلكترونات والبروتونات الناتجة عن عملية التحليل الضوئي للماء هو $NADP^+$ الذي يرجع إلى $NADPH, H^+$ كما يؤدي خروج البروتونات من تجويف الكييس إلى الحشوة عبر الكريات المذنبة حسب تدرج التركيز إلى إنتاج الـ ATP انطلاقا من ADP+Pi.

تستعمل هذه النواتج في المرحلة الثانية من عملية التركيب الضوئي، وهي المرحلة الضوئية التي يتم خلالها تثبيت الـ CO_2 لتركيب المادة العضوية.

4 ■ لا يستمر تأثير الضوء على الصانعات الخضراء في غياب الـCO_2.

التعليل:

في وجود الـ CO2 تحدث تفاعلات دورة كالفن التي يتم خلالها أكسدة المستقبلات المرجعة ($NADPH, H^+$) إلى (NADP+).

المستقبلات المؤكسدة (NADP+ في الحالة الطبيعية أو (D-6.2) في التجربة) تستقبل من جديد الإلكترونات والبروتونات الناتجة عن عملية التحليل الضوئي للماء.

في حالة غياب الـ CO_2 تبقى كل المستقبلات مرجعة (مشبعة) لأن كميتها محدودة في الوسط، فلا تجد الإلكترونات والبروتونات الناتجة عن عملية التحليل الضوئي للماء مستقبلا لها، فتتوقف هذه العملية رغم وجود الضوء ومنه يصبح هذا العامل غير مؤثر.

5 ■ لم يتم خلال هذه التجربة تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة.

التعليل:

الطاقة الكيميائية الكامنة تتمثل في المواد العضوية التي تتم في المرحلة اللاضوئية من عملية التركيب الضوئي بتثبيت الـ CO_2، بما أن الوسط لا يحتوي على الـ CO_2 فإن حلقة كالفن لن تحدث، ومنه لن تتركب المادة العضوية، أي لم تتكون طاقة كيميائية كامنة.